

(51)Int.Cl.⁹
F 0 2 B 37/00
37/02
37/12

識別記号
F
3 0 2 Z

庁内整理番号

F I
F 0 2 B 37/ 00
3 0 1 E

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 6 頁)

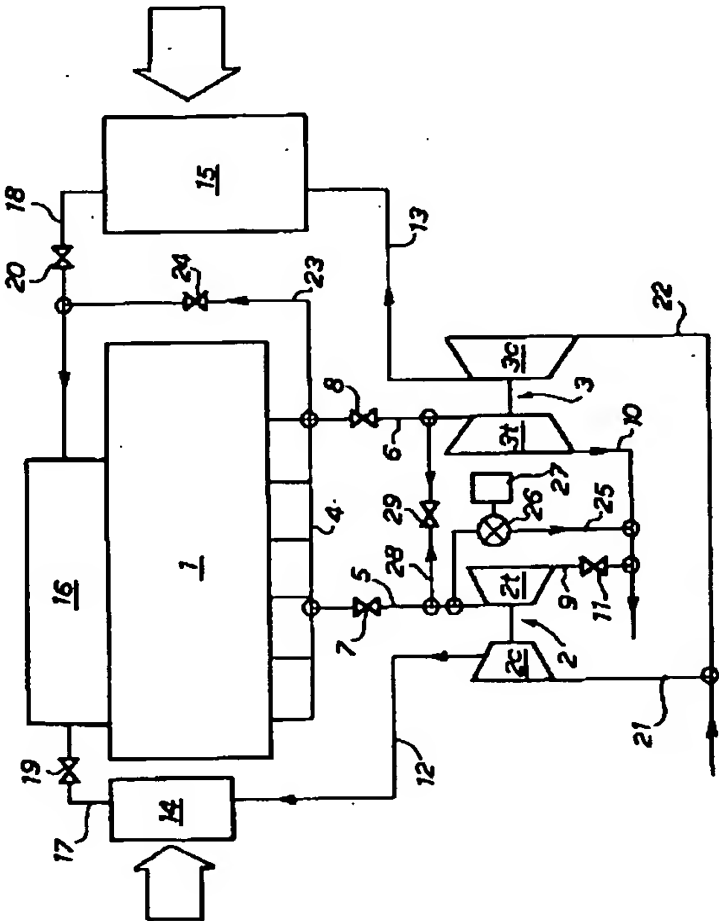
(21)出願番号	特願平6-90027	(71)出願人	000000099 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
(22)出願日	平成6年(1994)4月27日	(72)発明者	石原 大治 東京都江東区豊洲三丁目1番15号 石川島 播磨重工業株式会社技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 網谷 信雄

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置

(57)【要約】

【目的】 小ターボから大ターボへの切換えをスムーズになし得ると共に、切換時のスモークの発生を防止するようにしたディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置を提供する。

【構成】 ディーゼルエンジン1の排気管4に小ターボ2と大ターボ3とを並設し、排気ガス量が少なくなるときには小ターボ2を用い、排気ガス量が多くなるにしたがって大ターボ3に切換えるようにしたシーケンシャル過給装置において、小ターボ2のタービン流入管5に、排気ガスの一部を大ターボ3のタービン3へ導く予回転管28を設け、その予回転管28に、小ターボ2から大ターボ3に切換えるに先立って開弁される予回転弁29を設けことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディーゼルエンジンの排気管に小ターボと大ターボとを並設し、排気ガス量が少ないときには小ターボを用い、排気ガス量が多くなるにしたがって大ターボに切換えるようにしたシーケンシャル過給装置において、小ターボのタービン流入管に、排気ガスの一部を大ターボのタービンへ導く予回転管を設け、該予回転管に、小ターボから大ターボに切換えるに先立って開弁される予回転弁を設けことを特徴とするディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置。

【請求項2】 上記小ターボのタービン流入管に、排圧の一部を小ターボのタービン下流管側に開放して過給圧を下げる排圧開放管を設け、該排圧開放管に、小ターボから大ターボに切換える際に小ターボの過給圧を予回転された大ターボ過給圧に一致させるべく開閉される排圧開放弁を設けたことを特徴とする請求項1記載のディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置。

【請求項3】 上記各ターボの上流側の排気管に、排気ガスの一部をエンジンの吸気管側に返流してEGRするEGR管を設け、該EGR管に、上記排圧開放弁による過給圧制御により排気圧>吸気圧となったときに適宜開弁されるEGR弁を設けたことを特徴とする請求項2記載のディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置。

【請求項4】 上記大ターボによる過給圧が過大となった場合、上記予回転弁を開いて大ターボへ向かう排気ガスの一部を小ターボ側にバイパスし、バイパスされた排気ガスを上記排圧開放弁を適宜開閉することによって開放し、これにより大ターボの過給圧制御を行うようにした請求項2記載のディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、小ターボから大ターボへの切換えをスムーズにし得るようにしたディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンの排気管に小ターボと大ターボとを並設し、排気ガス量が少ないときには小ターボを用い、排気ガス量が多くなるにしたがって大ターボに切換えるようにしたシーケンシャル過給装置が知られている。その概略を図4に示す。図示するように、ディーゼルエンジンaの排気マニホールドbには、小ターボc用の排気管dと大ターボe用の排気管fとが並設されており、これらの排気管d、fにはそれぞれ小ターボcのタービンgと大ターボeのタービンhとが接続されている。各ターボc、eのコンプレッサi、jはそれぞれインタークーラk、lを介してエンジンaのインテークチャンバmに接続されている。

【0003】そして、エンジンaの回転速度が低く排気ガス量が少ないときには、小ターボ用排気管dに設けら

れた弁oを開くと共に大ターボ用排気管fに設けられた弁pを閉じ、小ターボcのみを駆動させる。このとき弁Rは閉じられ、弁Qは開かれている。爾後、エンジン回転速度が高まって排気ガス量が多くなると、小ターボ用排気管dに設けられた弁oを閉じると共に大ターボ用排気管fに設けられた弁pを開き、大ターボeのみを駆動させる。このとき弁Qは閉じられ、弁Rは開かれている。

【0004】かかるシーケンシャル制御により、エンジンaの回転速度に応じて変化する排気ガス量を各ターボc、eのタービンg、hの容量とマッチさせることができ、排気ガス量が少ないエンジン低回転域から排気ガス量が多いエンジン高回転域に亘って効率よくターボ過給することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記装置にあっては、過給機を小ターボcから大ターボeに切換える際に、切換えられる直前まで大ターボ用排気管fに設けられた弁pが閉じられていることから、大ターボeは停止している。このため、大ターボeのタービンhは、零回転から立ち上げられることになり、過給圧（ブースト圧）が立ち上がるまでには一定の時間が必要となる。特に、大ターボeは、その慣性モーメントが大きいため、回転の立ち上がりの遅れが大きい。

【0006】すなわち、図5に示すように、小ターボcから大ターボeに切換えても、停止していた大ターボeはその直後には全く過給しないため一旦ブースト圧が大きく落ち込み、その後、大ターボeの加速に伴って徐々にブースト圧が立ち上がってくる。従って、ターボc、eを切換えた後、切換えられた大ターボeのブースト圧が切換える前の小ターボcのブースト圧と一致するまでエンジン出力が低下し、ドライバビリティが悪化する。また、切換時に吸入空気量が激減するため、相対的に噴射燃料がリッチとなってスモークが発生してしまう。

【0007】なお、図6に示すように、上記大ターボeの代わりに中ターボを用い、エンジン回転数が高まるに従って（小ターボ）→（中ターボ）→（小ターボ+中ターボ）と切換えていくものも知られているが、本質的な解決とはならない。

【0008】以上の事情を考慮して創案された本発明の目的は、小ターボから大ターボへの切換えをスムーズにし得ると共に、切換時のスモークの発生を防止するようにしたディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、ディーゼルエンジンの排気管に小ターボと大ターボとを並設し、排気ガス量が少ないときには小ターボを用い、排気ガス量が多くなるにしたがって大ター

10

20

30

40

50

3

ボに切換えるようにしたシーケンシャル過給装置において、小ターボのタービン流入管に、排気ガスの一部を大ターボのタービンへ導く予回転管を設け、該予回転管に、小ターボから大ターボに切換えるに先立って開弁される予回転弁を設けて構成されている。……①

さらに、上記小ターボのタービン流入管に、排圧の一部を小ターボのタービン下流管側に開放して過給圧を下げる排圧開放管を設け、該排圧開放管に、小ターボから大ターボに切換える際に小ターボの過給圧を予回転された大ターボ過給圧に一致させるべく開閉される排圧開放弁を設けてもよい。……②

さらに、上記各ターボの上流側の排気管に、排気ガスの一部をエンジンの吸気管側に返流してEGRするEGR管を設け、該EGR管に、上記排圧開放弁による過給圧制御により排気圧>吸気圧となったときに適宜開弁されるEGR弁を設けてもよい。……③

さらに、上記大ターボによる過給圧が過大となった場合、上記予回転弁を開いて大ターボへ向かう排気ガスの一部を小ターボ側にバイパスし、バイパスされた排気ガスを上記排圧開放弁を適宜開閉することによって開放し、これにより大ターボの過給圧制御を行うようにしてもよい。……④

【0010】

【作用】

①の構成によれば、小ターボから大ターボに切換えるに先立って、予回転管に設けられた予回転弁が開かれ、小ターボへ向かう排気ガスの一部が予回転管を通して大ターボへ導かれ、大ターボが予回転される。これにより、小ターボから大ターボに切換えたときのブースト圧の落込みが防止され、エンジンの出力変動の小さなスムーズな切換えをなし得る。また、ターボの切換時にエンジンの吸入空気量が落ち込むことがないため、切換時のスモークの発生が防止される。

【0011】②の構成によれば、大ターボの予回転中に、小ターボの排圧開放管に設けられた排圧開放弁が適宜開閉されて小ターボが過給圧制御され、小ターボの過給圧と予回転された大ターボ過給圧とが一致させられる。よって、その後、小ターボから大ターボに切換えたとき、切換の前後での過給圧の差がなくなり、一層スムーズな切換えをなし得る。

【0012】③の構成によれば、排圧開放弁を開いて過給圧を落とせば容易に排気圧>吸気圧の状態を作ることができるので、このとき排気管と吸気管とを連通するEGR管のEGR弁を開けば、かかる圧力差により容易にEGRがかけられる。これにより、燃焼温度が低下してNOxが低減される。

【0013】④の構成によれば、大ターボによる過給圧が過大となった場合、上記予回転弁を開いて大ターボへ向かう排気ガスの一部を小ターボ側にバイパスし、バイパスされた排気ガスを上記排圧開放弁を開くことによ

4

てリリースする。これにより、大ターボの過給圧制御を行うことができる。つまり、排圧開放弁は、小ターボの過給圧制御のみならず、大ターボの過給圧制御をも行う。

【0014】

【実施例】本発明の一実施例を添付図面に基づいて説明する。

【0015】図1に示すように、ディーゼルエンジン1の排気管に小ターボ2と大ターボ3とが並設されており、排気ガス量が少ないときには小ターボ2を用い、排気ガス量が多くなるにしたがって大ターボ3に切換えられるようになっている。

【0016】詳しくは、ディーゼルエンジン1の排気マニホールド4には、小ターボ2のタービン2tに接続される流入管5と、大ターボ3のタービン3tに接続される流入管6とが並設されている。これら流入管5、6には、各管路を開閉する開閉弁7、8がそれぞれ設けられている。また、各タービン2t、3tの流出管9、10は合流され、図示しないマフラ側排気管と接続されている。また、小ターボ2のタービン流出管9には、管路を開閉する開閉弁11が設けられている。

【0017】他方、各ターボ2、3のコンプレッサ2c、3cの流出管12、13は、それぞれインタークーラ14、15を介してエンジン1のインテークチャンバ16に接続されている。インタークーラ14、15は、吸入空気温度を冷却し、空気密度を高めて充填効率を向上させるものである。各インタークーラ14、15とインテークチャンバ16とを連通する接続管17、18には、管路を開閉する開閉弁19、20がそれぞれ設けられている。また、各コンプレッサ2c、3cの流入管21、22は、図示しないエアクリーナ側の吸気管に接続されている。

【0018】上記排気マニホールド4とエンジン1の吸気管（接続管18）とは、EGR管23を介して接続されている。EGR管23は、排気ガスの一部をエンジン1の吸気側に返流するものである。これにより、燃焼温度が低下してNOxが低減する。EGR管23には、管路を開閉するEGR弁24が設けられている。

【0019】小ターボ2のタービン流入管5と小ターボ2のタービン流出管9とは、排圧開放管25を介して連通されている。排圧開放管25は、小ターボ2のタービン2tへ向かう排気ガスを迂回させてタービン下流側にリリースし、コンプレッサ2cの回転を下げて過給圧を下げるものである。排圧開放管25には、管路を開閉する排圧開放弁26（所謂ウェイトゲート）が設けられている。排圧開放弁26はアクチュエータ27により開閉される。

【0020】小ターボ2のタービン流入管5と大ターボ3のタービン流入管6とは、予回転管28によって連通されている。予回転管28は、小ターボ2から大ターボ

5

3に切替えるに先立って、小ターボ2のタービン2tへ向かう排気ガスの一部を大ターボ3のタービン3tへ導き、大ターボ3を予回転させるものである。予回転管28には、管路を開閉する予回転弁29が設けられている。

【0021】上記予回転弁29、排圧開放弁26を駆動するアクチュエータ27、EGR弁24および開閉弁7、8、11、19、20は、図示しないコントローラに接続されており、このコントローラによって図2および図3に示すように開閉制御される。

【0022】以上の構成からなる本実施例の作用について述べる。

【0023】エンジンの低回転域では、図2および図3に示すように、小ターボ2側の開閉弁7、19、11が開かれ、大ターボ3側の開閉弁8、20が閉じられる。これにより、エンジン1は小ターボ2のみで過給される。

【0024】小ターボ2は、その慣性モーメントが小さいため、エンジン低回転域の少ない排気ガス量であっても素早く回転が立ち上がり、所謂ターボラグが小さくなる。また、小ターボ2は、そのタービン2tの容量が小排気ガス量に合わせてチューニングされているため、エンジン低回転域の少量の排気ガスによっても効率よく回転させられる。なお、このとき大ターボ3は全く回転していない。…(A)

その後、エンジン1が加速して排気ガス量が増えていくと、小ターボ2の過給圧 P_p が高まってくる。過給圧 P_p が予め設定された値 P_1 になったとき、予回転管28の予回転弁29が開かれる。これにより、小ターボ用流入管5を通して小ターボ2のタービン2tへ向かう排気ガスの一部が、予回転管28を通して大ターボ3のタービン3tへ導かれ、大ターボ3が予回転される。このとき、予回転された大ターボ3のコンプレッサ3cは、その流出管18の開閉弁20が閉じられているため、エンジン1を過給することはない。

【0025】このように、大ターボ3のコンプレッサ3cは、フン詰まりの状態となっているため、通過流量が少なくなって仕事量(負荷)が減る。よって、大ターボ3は、小ターボ2側から分流された少量の排気ガスでも、速やかに回転が上昇する。なお、大ターボ3のコンプレッサ3cの回転速度が過大となってサージ状態に至った場合、開閉弁29を閉じてタービン3tの回転を落としてサージコントロールをする。…(B)

その後、さらにエンジン1が加速して排気ガス量が増え、小ターボ2の過給圧が P_p が予め設定された値 P_2 になったとき、小ターボ2の排圧開放管25に設けられた排圧開放弁26がアクチュエータ27によって適宜開閉され、小ターボ2の過給圧 P_p が P_2 に制御される。そして、予回転されている大ターボ3の過給圧 P_s (実質的にはサージコントロールされている圧力)が P_2 に

6

一致したとき、小ターボ2から大ターボ3へと過給機を切換えられる。…(C)

すなわち、小ターボ2側の開閉弁7、19、11が閉じられ、大ターボ3側の開閉弁8、20が開かれ、排圧開放弁26が閉じられる。これにより、エンジン1は、大ターボ3のみで過給される。大ターボ3は、そのタービン3tの容量が大排気ガス量に合わせてチューニングされているため、エンジン中高回転域の多量の排気ガスによって効率よく回転させられる。…(D)

10 ここで小ターボ2から大ターボ3に切換えるとき、小ターボ2の過給圧も大ターボ3の過給圧も共に P_2 となっているため、切換の前後でのエンジン1からみた過給圧の差がない。よって、小ターボ2から大ターボ3に切換えたときの過給圧の落込みが防止され、エンジン1の出力変動が小さなスムーズな切換えをなし得る。また、ターボ2、3の切換時にエンジン1の吸入空気量が落ち込むことがないため、切換時のスモークの発生が防止される。

20 【0026】ところで、排圧開放管25に設けられた排圧開放弁26を適宜開閉して小ターボ2の過給圧を落としたとき(図2中C領域)、容易に排気圧>吸気圧の状態を作ることができるので、このとき排気マニホールド4と吸気管(接続管18)とを連通するEGR管23のEGR弁24を開けば、かかる圧力差により容易にEGRがかけられる。これにより、燃焼温度が低下して NO_x が低減される。

30 【0027】このようにして大ターボ3に切換えられた後、エンジン1がさらに加速されて大ターボ3の過給圧 P_s が予め設定された P_3 になると、排圧開放管25に設けられた排圧開放弁26がアクチュエータによって適宜開閉され、大ターボ3の過給圧が P_3 に制御される。このとき、予回転弁29が開かれていることは勿論である。また、開閉弁11は閉じられており、これにより、小ターボ2のコンプレッサ2c(その流出管17の開閉弁19は閉じられている)がサージ域で空回りすることを防止している。…(E)

40 また、このように大ターボ3の過給圧を落としたとき(図2中E領域)、容易に排気圧>吸気圧の状態を作ることができるので、このとき排気マニホールド4と吸気管(接続管18)とを連通するEGR管23のEGR弁24を開けば、かかる圧力差により容易にEGRがかけられる。これにより、燃焼温度が低下して NO_x が低減される。すなわち、排圧開放弁26およびアクチュエータ27は、小ターボ2の過給圧制御と大ターボ3の過給圧制御とを行い、さらにEGR発生手段としても機能する。

50 【0028】なお、排圧開放弁26を開閉するアクチュエータ27をデューティ比制御すれば、過給圧 P_1 および P_2 を任意に設定し得る。これにより、加速時に不要な過給圧まで高めなくても済む。また、図2中Cおよび

7

E領域でEGRする際、高速道路などの運転中に最も頻繁に使用されるエンジンの中回転域（例えば1200～1600rpm）は避けたほうがよい。EGRすれば出力が低下するため、アクセルを踏み込みがちとなり、走行燃費およびスモークが悪化につながるからである。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば以下の如き優れた効果を發揮できる。

【0030】(1) 請求項1記載のシーケンシャル過給装置によれば、小ターボから大ターボに切換えたときのブースト圧の落込みを防止できるので、エンジンの出力変動の小さなスムーズな切換えをなし得る。また、ターボの切換時にエンジンの吸入空気量が落ち込みことがないため、切換時のスモークの発生を防止できる。

【0031】(2) 請求項2記載のシーケンシャル過給装置によれば、小ターボの過給圧と予回転された大ターボ過給圧とを一致させることができるので、小ターボから大ターボに切換えたとき、切換の前後での過給圧の差がなくなり、一層スムーズな切換えをなし得る。

【0032】(3) 請求項3記載のシーケンシャル過給装置 20
置によれば、容易に排気圧>吸気圧の状態を作ることができるので、このとき排気管と吸気管とを連通するEGR管のEGR弁を開けば、容易にEGRがかけられる。
これにより、NO_xを低減できる。

【0033】(4) 請求項4記載のシーケンシャル過給装置によれば、小ターボの過給圧制御と大ターボの過給圧制御とを1つの排圧開放弁で行えるので、低コスト化を達成できる。

【図面の簡単な説明】

8

【図１】本発明の一実施例を示すディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置の概略図である。

【図2】上記シーケンシャル過給装置の過給圧とこれを作り出すための各切替弁のチャートを表す図である。

【図3】上記各切換弁のエンジン加速時の開閉手順を示す図である。

【図4】従来例を示すディーゼルエンジンのシーケンシャル過給装置の概略図である。

【図5】上記シーケンシャル過給装置の過給圧とスモークを表す図である。

【図6】別の従来のシーケンシャル過給装置の過給圧とスモークを表す図である。

【符号の説明】

1 ディーゼルエンジン

2 小ターボ

2t 小タービン

2c 小コンプレッサ

3 大ターボ

3 t 大タービン

20 3c 大コンプレッサ

4 排気管としての排気マニホールド

5 小ターボ用タービン流入管

6 大ターボ用タービン流入管

23 EGR管

24 EGR弁

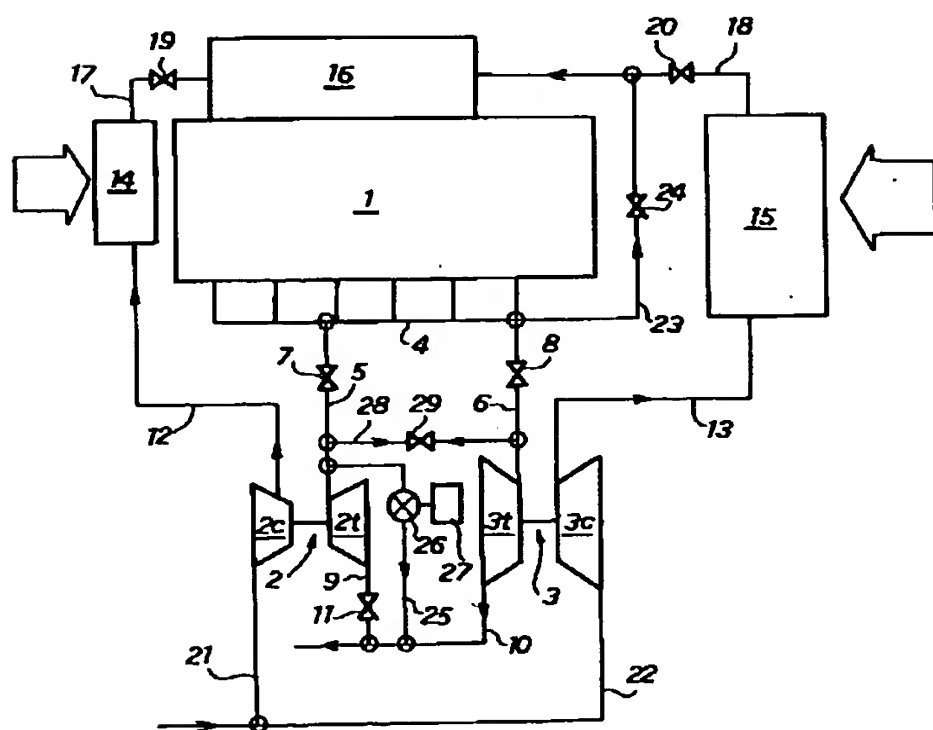
25 排圧開放管

26 排压開放弁

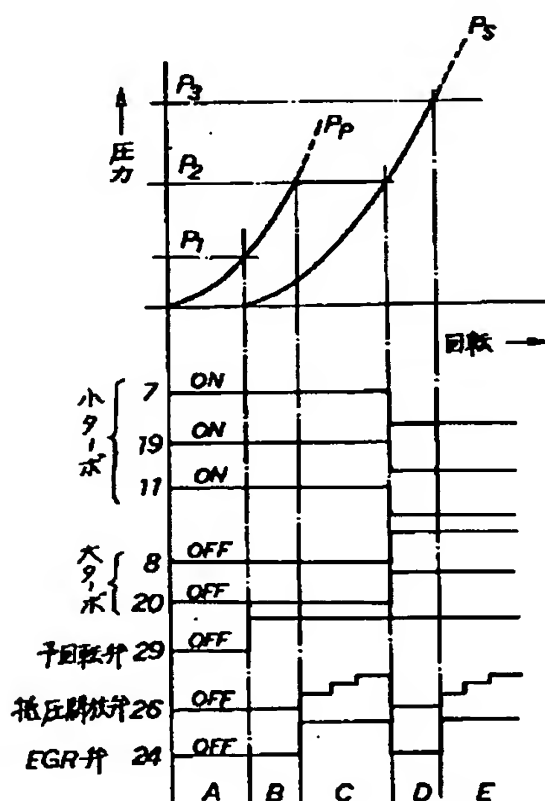
28 予回転管

29 予回転弁

【图1】



【图2】



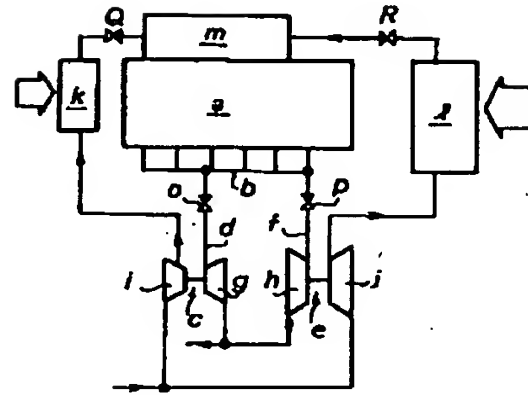
【図3】

機 種	7	19	11	8	20	29	25	24	備 考
A	○	○	○	×	×	×	×	×	小ターボのみ
B	○	○	○	×	×	⊖	×	×	小ターボ+大ターボへの予回転
C	○	○	○	×	×	○	⊖	⊖	小ターボ+予回転+ウエストゲート+BC
D	×	×	×	○	○	○	×	×	大ターボのみ
E	×	×	×	○	○	○	⊖	⊖	大ターボ+ウエストゲート+BC

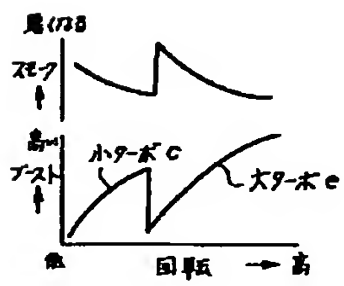
○は弁が開いていることを示す

⊖は流路面積を可変としたほうが良い

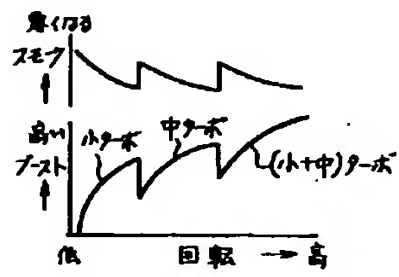
【図4】



【図5】



【図6】



PAT-NO: JP407293262A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07293262 A

TITLE: SEQUENTIAL SUPERCHARGER FOR DIESEL ENGINE

PUBN-DATE: November 7, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIHARA, TAIJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD N/A

APPL-NO: JP06090027

APPL-DATE: April 27, 1994

INT-CL (IPC): F02B037/00, F02B037/02 , F02B037/12

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a sequential supercharger of a diesel engine which carries out the smooth selection from a small turbo to a large turbo and prevents the generation of smoke in the selection.

CONSTITUTION: A sequential supercharger is constituted so that a small turbo 2 and a large turbo 3 are arranged in parallel in the exhaust pipe 4 of a diesel engine 1, and the small turbo 2 is used when the exhaust gas quantity is small, and the switching to the large turbo 3 is performed as the exhaust gas quantity increases, and an auxiliary turning pipe 28 for introducing a portion of exhaust to the turbine 3t of the large turbo 3 is installed in the turbine inflow pipe 5 of the small turbo 2, and an auxiliary turning valve 29 which is opened in precedence to the switching from the small turbo 2 to the large turbo 3 is installed in the auxiliary turning pipe 28.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO